

撮像装置

IMAGE-CAPTURING DEVICE

INCORPORATION BY REFERENCE

The disclosure of the following priority application is herein incorporated by reference:

Japanese Patent Application No. 2001-001472 filed January 4, 2001

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明はＣＣＤ等の固体撮像素子を用いた電子カメラ等の撮像装置に関し、特に手ぶれ等の影響を除去する防振機能付き撮像装置に関する。

2. Description of Related Art

特開平７－２４８５２２号公報には、撮影レンズの一部のレンズを、手ぶれを除去するために撮影レンズの光軸と垂直方向にシフト駆動させることによって、手ぶれによる像の劣化を防止する、いわゆる防振機能付きの電子カメラが開示されている。

近年ノートパソコンや携帯電話に組み込まれる小型オンボードカメラをはじめとして電子カメラ（電子スチルカメラ、ビデオカメラ）の小型化または低価格化の要求が強い。それに伴い撮像素子の小型化あるいは撮影画面の小型化が進んでいる。このため同一の撮影画角をカバーするための撮影レンズの焦点距離はより小さいものになってきており、通常の撮影においては、撮影レンズを光軸方向に移動させピント合わせをする必要が無く、ある所定の位置に固定した、いわゆる「パンフォーカス」撮影で事足りるようになってきている。

一方手ぶれ等による像の劣化の程度は、撮影画角と手ぶれ角度との関係に比例するため、同一の画角で撮影する場合には、撮影画面の大きさによって変化しない。つまり、撮像素子あるいは撮影画面の小型化が進むと、通常撮影ではピント合わせの機能は不要となるまたは必要性が低くなるが、防振機能は小型化以前と

同様に依然として必要性が高く、効果的な機能である。なお撮像素子の小型化が進むと撮影レンズのピント合わせの必要性は薄れるが、撮像素子と撮影レンズの光軸方向の位置関係が少しでもずれるとすぐにピント外れになるため、むしろ光軸方向の位置精度に関しては厳しくなる。

また撮影装置の小型軽量化要求に伴い、撮像素子の小型化とともに、防振機構自体の小型軽量化要求も強くなってきている。

このような最近の電子カメラに対する要求に対し、従来の技術で例示した防振機能付きの電子カメラの構成では、防振駆動機構（例えばレンズをシフトさせる）や振れ検出センサー等の構成要素が多くなり、小型軽量化が困難であると同時に組立性の困難も発生する。また構成が複雑なため、撮影レンズと撮像素子との光軸方向の相対的な位置精度を保つことが困難である。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は、撮影レンズと撮像素子の光軸方向の位置精度が高くかつ小型軽量の防振駆動機構を備える撮像装置を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明の第1の撮像装置は、光を電気信号に変換する撮像素子と、撮像素子に被写体光を集光する撮影レンズ部材と、撮像素子を搭載する基板と、一端が撮影レンズ部材に固定され、他の一端が基板に固定された弾性部材とを備える。

本発明の第2の撮像装置を達成するため、第1の撮像装置において、基板と撮影レンズ部材を、撮影レンズ部材の光軸に略垂直な方向に相対的に移動させる駆動装置をさらに備えるのが好ましい。

本発明の第3の撮像装置を達成するため、第2の撮像装置において、駆動装置は、電磁力によって、基板と撮影レンズ部材を、撮影レンズ部材の光軸に略垂直な方向に相対的に移動させるのが好ましい。この場合、基板は電気回路基板であり、弾性部材は導電性を有し、駆動装置の少なくとも一部と電気回路基板とを弾性部材を介して電氣的に接続するのが好ましい。さらに、駆動装置は、撮影レンズ部材と一体的に移動する電磁石と、基板に固定された永久磁石とで構成されるのが好ましい。あるいは、駆動装置は、撮影レンズ部材と一体的に移動する電磁

石と、基板に固定された電磁石とで構成されるのが好ましい。

上記第3の撮像装置において、駆動装置は、撮影レンズ部材と一体的に移動する永久磁石と、基板に固定された電磁石とで構成されるのが好ましい。

上記第3の撮像装置において、基板に固定され、撮像装置の振れに応じた電気信号を出力する振れ検出センサーと、振れ検出センサーの出力に応じて駆動装置を駆動制御する防振制御部とを備えるのが好ましい。この場合、基板に固定され、基板と撮影レンズ部材との相対移動位置に応じた電気信号を出力する位置検出センサーを備え、防振制御部は、振れ検出センサー及び位置検出センサーの出力に応じて駆動装置を駆動制御するのが好ましい。

上記第1の撮像装置において、弾性部材は細長い棒状の部材であり、長手方向と垂直な方向への弾性を備えるのが好ましい。この場合、弾性部材は金属ワイヤであるのが好ましい。

上記第1の撮像装置において、撮影レンズ部材は、撮影レンズ部と該撮影レンズを保持する保持部とからなるのが好ましい。この場合、撮影レンズと保持部は一体的に樹脂成型されるのが好ましい。

上記第1の撮像装置において、撮影レンズ部材と弾性部材が一体的に樹脂成形されるのが好ましい。

上記第2の撮像装置において、撮影レンズ部材は、撮像装置の本体に相対的に固定されるのが好ましい。あるいは、基板は、撮像装置の本体に相対的に固定されるのが好ましい。

上記第1の撮像装置において、弾性部材は、撮像素子と撮影レンズ部材との間隔を規定するのが好ましい。

本発明の第4の撮像装置は、光を電気信号に変換する撮像素子と、撮影レンズ部と該撮影レンズを保持する保持部とからなり、撮像素子に被写体光を集光する撮影レンズ部材と、撮像素子を搭載する基板と、一端が撮影レンズ部材に固定され、他の一端が基板に固定された弾性部材と、基板と撮影レンズ部材とを、撮影レンズ部材の光軸に略垂直な方向に相対的に移動させる駆動装置と、基板に固定され、撮像装置の振れに応じた電気信号を出力する振れ検出センサーと、基板に固定され、基板と撮影レンズ部材との相対移動位置に応じた電気信号を出力する

位置検出センサーと、振れ検出センサーおよび位置検出センサーの出力に応じて駆動装置を駆動制御する防振制御部とを備える。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図 1 は、本発明による撮像装置の外観図である。

図 2 は、本発明による撮像装置の撮像系と防振機構の概念的な構成図である。

図 3 は、本発明の第一実施形態の平面図である。

図 4 は、本発明の第一実施形態の断面図である。

図 5 は、本発明の第二実施形態の平面図である。

図 6 は、本発明の第二実施形態の断面図である。

図 7 は、本発明の第三実施形態の平面図である。

図 8 は、本発明の第三実施形態の断面図である。

図 9 は、本発明の第四実施形態の平面図である。

図 10 は、本発明の第四実施形態の断面図である。

図 11 は、本発明の実施形態による撮影レンズと撮像素子部を適用した撮影光学系の 1 例を示す図である。

図 12 は、本発明の実施形態による撮影レンズと撮像素子部を適用した撮影光学系の他の 1 例を示す図である。

図 13 は、本発明の実施形態による撮影レンズと撮像素子部を適用した撮影光学系の他の 1 例を示す図である。

図 14 は、本発明の実施形態による撮影レンズと撮像素子部を適用した撮影光学系の他の 1 例を示す図である。

図 15 は、本発明の実施形態による撮影レンズと撮像素子部を適用した撮影光学系の他の 1 例を示す図である。

図 16 は、本発明の実施形態による撮影レンズと撮像素子部を適用した撮影光学系の他の 1 例を示す図である。

DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENT(S)

図 1 は、本発明による撮像装置（撮影装置、電子カメラ）の外観図であって、

ボディ 100 の矢印で示す部分に撮影レンズ、撮像素子からなる撮像系と像ブレ補正のための防振機構が組み込まれている。

図 2 は、上記撮像系と防振機構の構成図であって、撮影レンズ 200 は撮像素子 300 上に被写体像を形成している。撮影レンズ 200 は、保持部 202 によって保持されており、撮影レンズ 200 と保持部 202 が撮影レンズ部材 203 を構成する。撮像素子 300 は、基板 301 に搭載されている。基板 301 は、撮像素子 300 の配線パターンを有する電気回路基板を兼ねることができる。弾性（可撓）部材 400、401、402、403 は、細長い棒状の形状をしており、一端を撮影レンズ部材 203 に固定され、他端を基板 301 に固定され、撮影レンズ 200 の光軸 201 とほぼ平行に配置されている。弾性部材 400、401、402、403 は、金属ワイヤ等により構成され、ワイヤの長さ方向と垂直な方向すなわち光軸と垂直方向に撓むことができる。

上記のように撮影レンズ部材 203 と基板 301 は弾性部材 400、401、402、403 により弾性的に支持されており、光軸 201 と垂直な方向には相対的にシフトすることが可能である。また撮影レンズ部材 203 と撮像素子 300 を搭載した基板 301 との間に介在する部材は弾性部材 400、401、402、403 だけであるので、撮影レンズ 200 と撮像素子 300 との光軸方向の相対的位置関係を高精度に調整することが可能であるとともに、経時誤差も少なくすることができる。また弾性部材 400、401、402、403 が撓み、撮影レンズ部材 200 と撮像素子 300 とが光軸と垂直方向に相対的にシフトした場合でも、シフト量が弾性部材 400、401、402、403 の長さに比較して小さければ、撮影レンズ 200 と撮像素子 300 との光軸方向の距離の変化量はわずかであり、ピントへの影響は無視できる。なお撮像装置のボディ 100 には、撮影レンズ部材 203 と基板 301 のどちらか一方が固定される。

振れ検出センサー 500、501 はそれぞれ Y 軸周り、X 軸周りの振れを検出し、検出した振れに応じた電気信号を出力するセンサーであり、周知の角速度センサー等を利用することができる。シフト駆動部材 502 は、撮影レンズ部材 203 と基板 301 のうちボディ 100 に固定されていないほうを光軸と垂直にシフト駆動するための部材であり、電磁力等を利用した駆動を行う。例えば永久磁

石と電磁石（導電コイル）を用いた周知の電磁アクチュエータを利用することができる。位置検出センサー５０３は、シフト駆動部材５０２によりシフト駆動される部材（撮影レンズ部材２０３または基板３０１）の光軸と垂直方向のシフト位置を検出し、検出したシフト位置に応じた電気信号を出力するセンサーであり、周知のＰＳＤ（Position Sensitive Device）とスリットとＬＥＤからなる位置検出センサーや、フォトリフレクターとグラデーションチャートからなる位置検出センサー等を利用することができる。防振制御部５０４は、振れ検出センサー５００、５０１の出力と位置検出センサー５０３の出力に応じてシフト駆動部材５０２の駆動制御を行い、シフト駆動される部材（撮影レンズ部材２０３または基板３０１）を光軸方向へシフトさせることにより、撮像素子３００上での像ブレを防止する。

なお上記振れ検出センサー５００、５０１、シフト駆動部材５０２、位置検出センサー５０３を、撮影レンズ部材２０３または基板３０１に固定することにより、防振機構をさらに小型化することが可能である。またこのような電気部品を撮影レンズ部材２０３または基板３０１に搭載する場合には、弾性部材として用いている金属ワイヤを撮影レンズ部材２０３または基板３０１間の配線として用いることによりさらなる小型化が可能になる。

（第一実施形態）

以下図面を参照して、本発明の第一実施形態について説明する。図３は、第一実施形態の撮像装置の平面図である。図４は、図３に示すＡ－Ａにおける断面図である。なお図４は分かりやすくするために本来見えるべき背景の一部を省略している。また図３はレンズ一体部材１ｂに固定されているものを実線で、基板２に固定されている物を点線で示している。

図３および図４において、１ａは撮影レンズ、１ｂは撮影レンズ１ａと一体のレンズ一体部材、２は基板（プリント基板、積層プリント基板等）であり電気配線が施されている。３ａはＣＣＤパッケージ、３ｂはＣＣＤチップである。なおこの実施形態においては、基板２が撮像装置本体に固定され、撮影レンズ１ａおよびレンズ一体部材１ｂがブレ補正のため光軸と垂直方向にシフトされる。またレンズ一体部材１ｂは撮影レンズ１ａと透明樹脂等により一体成形されているが、

撮影レンズ 1 a とは別部材のレンズ保持部として形成してもよい。

4 x は X 方向駆動用マグネット（永久磁石）であり、図 4 に示すように面内 2 極分極着磁されており、基板 2 に固定されている。4 y は Y 方向駆動用マグネット（永久磁石）であり、X 方向駆動用マグネット 4 x と同様に面内 2 極分極着磁されており、基板 2 に固定されている。

5 x は X 方向駆動用コイルであり、接着等によりレンズ一体部材 1 b に固定されている。5 y は Y 方向駆動用コイルであり、X 方向駆動用コイル 5 x と同様に接着等によりレンズ一体部材 1 b に固定されている。

6 x a は X 方向レンズ位置検出用フォトフレクタであり、プリント配線への半田付け等により基板 2 に固定されている。6 x b は 6 x a と対になるグラデーションチャートであり、レンズ一体部材 1 b に固定されている。グラデーションチャート 6 x b は X 方向に濃淡に着色されており、グラデーションチャート 6 x b の X 方向位置によって X 方向レンズ位置検出用フォトフレクタ 6 x a の出力する電気信号が変化する。これによりレンズ一体部材 1 b すなわち撮影レンズ 1 a の X 方向位置が分かる。

6 y a は Y 方向レンズ位置検出用フォトフレクタであり、プリント配線への半田付け等により基板 2 に固定されている。6 y b は 6 y a と対になるグラデーションチャートであり、レンズ一体部材 1 b に固定されている。グラデーションチャート 6 y b は Y 方向に濃淡に着色されており、グラデーションチャート 6 y b の Y 方向位置によって Y 方向レンズ位置検出用フォトフレクタ 6 y a の出力する電気信号が変化する。これによりレンズ一体部材 1 b すなわち撮影レンズ 1 a の Y 方向位置が分かる。

7 x は Y 軸周り角速度センサーであり、プリント配線への半田付け等により基板 2 に固定されており、撮像面 X 方向の像ブレが発生させる Y 軸周りの回転による振れ（回転角速度）を検出し電気信号を出力する。7 y は X 軸周り角速度センサーであり、プリント配線への半田付け等により基板 2 に固定されており、撮像面 Y 方向の像ブレが発生させる X 軸周りの回転による振れ（回転角速度）を検出し電気信号を出力する。

8 a は撮影レンズ 1 a およびレンズ一体部材 1 b と基板 2 を連結支持するワイ

ヤであり、りん青銅等の導電性の高い弾性材料で出来ている。ワイヤ8 aは一端をレンズ一体部材1 bに固定（接着、半田付け、インサート成形等）され、もう一端を基板2に固定（プリント回路基板に形成されたスルーホールへの半田付け等）される。X方向駆動用コイル5 x及びY方向駆動用コイル5 yそれぞれのコイル配線の一端とワイヤ8 aとは導線によって接続されており、ワイヤ8 aは電氣的グランドとして機能している。

8 bはワイヤ8 aと同様に、撮影レンズ1 aおよびレンズ一体部材1 bと基板2を連結支持するワイヤであり、りん青銅等の導電性の高い弾性材料で出来ている。ワイヤ8 bは一端をレンズ一体部材1 bに固定され、もう一端を基板2に固定される。Y方向駆動用コイル5 yのコイル配線の一端とワイヤ8 bとは導線によって接続されている。

8 cはワイヤ8 aと同様に、撮影レンズ1 aおよびレンズ一体部材1 bと基板2を連結支持するワイヤであり、りん青銅等の導電性の高い弾性材料で出来ている。ワイヤ8 cは一端をレンズ一体部材1 bに固定され、もう一端を基板2に固定される。X方向駆動用コイル5 xのコイル配線の一端とワイヤ8 cとは導線によって接続されている。

8 dはワイヤ8 aと同様に、撮影レンズ1 aおよびレンズ一体部材1 bと基板2を連結支持するワイヤであり、りん青銅等の導電性の高い弾性材料で出来ている。ワイヤ8 dは一端をレンズ一体部材1 bに固定され、もう一端を基板2に固定される。ワイヤ8 dはどことも導通がとられていない。

ワイヤ8 a、8 b、8 cに流す電流をコントロールすることにより、X方向駆動用コイル5 x、Y方向駆動用コイル5 yが作る磁界と永久磁石4 x、4 yが形成する磁界が相互作用（反発、吸引）し、撮影レンズ1 aおよびレンズ一体部材1 bがx方向とY方向にシフト駆動される。なおプリント回路基板2には駆動用コイル5 x、5 yを駆動するための不図示の駆動ドライバ回路が搭載されており、該駆動ドライバ回路の出力がワイヤ8 a、8 b、8 cに接続されている。

以上のような構成により、本発明の第一実施形態の撮像装置は以下のような特徴を備える。

撮影レンズ1 aおよびレンズ一体部材1 bと基板2を4本ワイヤ8 a、8 b、

8 c、8 dで連結支持支持するシンプルな防振機構の構成としたため、従来のような中間介在部材がなくなり、防振機構の小型化と軽量化が図れるとともに組立性が向上する。またこれによりCCDチップ3 bと撮影レンズ1 aの光軸方向の位置が4本ワイヤ8 a、8 b、8 c、8 dの足の長さのみで決まり、組立による誤差の累積が発生しないので、CCDチップ3 bと撮影レンズ1 aの光軸方向の相対的な位置精度が向上する。

4本のワイヤ8 a、8 b、8 c、8 dをシフト駆動用コイル5 x、5 yと基板2との導電部材として兼用したため、シフト駆動用コイル5 x、5 yへの配線専用の部材が不要となり、防振機構の小型化と軽量化が図れるとともに組立性が向上する。

シフト駆動用コイル5 x、5 yをレンズ一体部材1 bに配し、シフト駆動力を発生できるようにしたため、レンズ一体部材1 bとプリント回路基板2の間のスペースを無駄なく利用でき、防振機構の小型化が図れる。

位置検出部のフォトフレクタ6 x a、6 y aをCCDパッケージ3 a等他の部品と同じプリント回路基板2の同一面に固定したため、レンズ一体部材1 bとプリント回路基板2の間のスペースを無駄なく利用でき、防振機構の小型化が図れるとともに、フォトフレクタ6 x a、6 y aへの電気配線が容易となり、また部品の実装上も有利となり、組み立てが容易となる。

駆動用マグネット4 x、4 yをCCDパッケージ3 a等他の部品と同じプリント回路基板2の同一面に固定したため、レンズ一体部材1 bとプリント回路基板2の間のスペースを無駄なく利用でき、防振機構の小型化が図れるとともに、部品の実装上も有利となり、組み立てが容易となる。

角速度センサー7 x、7 yをCCDパッケージ3 a等他の部品と同じプリント回路基板2の同一面に固定したため、レンズ一体部材1 bとプリント回路基板2の間のスペースを無駄なく利用でき、防振機構の小型化が図れるとともに、角速度センサー7 x、7 yへの電気配線が容易となり、また部品の実装上も有利となり、組み立てが容易となる。またY軸周り角速度センサー7 xとX軸周り角速度センサー7 yはCCDチップ3 bと同一の基板2に固定されており、途中に多数の部材が介在しないので、不要な振動（ノイズ）などがのりにくく、振れの検出

精度上も有利である。

(第二実施形態)

以下図面を参照して、本発明の第二実施形態について説明する。図5は、第二実施形態の撮像装置の平面図である。図6は、図5に示すA-Aにおける断面図である。なお図6は分かりやすくするために本来見えるべき背景の一部を省略している。また図5はレンズ一体部材1bに固定されているものを実線で、基板2に固定されている物を点線で示している。また図5、図6において、図3、図4と同一の機能を有するものには図3、図4と同一の番号を付けてあり、その機能についての説明は省略する。

第二実施形態においては、基板2が撮像装置本体に固定され、撮影レンズ1aおよびレンズ一体部材1bがブレ補正のため光軸と垂直方向にシフトされる。図5、図6に示す第二実施形態が第一実施形態と異なる点は、駆動用マグネット4x、4y、駆動用コイル5x、5yの配置であり、第一実施形態とは反対に、駆動用マグネット4x、4yがレンズ一体部材1bに固定され、駆動用コイル5x、5yが基板2に固定される。

以上のような構成により、本発明の第二実施形態の撮像装置は、第一実施形態が備えた特徴に加え以下のような特徴を備える。

駆動用コイル5x、5yへの配線が基板2から直接できるので電気配線がより容易になる。

ワイヤ8a、8b、8c、8dは電氣的導通をとる必要がないので、プラスチック樹脂などの電氣的導通の無い物、良くない物で作ることもできる。例えばプラスチック樹脂で作る場合は金属製のワイヤよりも撓みやすい様につくることができ、シフトさせたときのワイヤ8a、8b、8c、8dの反力を減らすことが出来る。またレンズ一体部材1bと一体的に樹脂で作ってしまっても良い。すなわち撮影レンズ1a、レンズ一体部材1b、ワイヤ8a、8b、8c、8dを一体にすることにより、部品点数の削減が図れるとともに、組み立ても容易になる。なおワイヤ8a、8b、8c、8dを樹脂化した場合には基板への固定はスナップショット、熱かしめ、ネジ、接着等で行うことができる。

駆動マグネット4x、4yを可動部（レンズ一体部材1b）側に配置し、駆動

用コイル 5 x、5 y を C C D パッケージ 3 a 等他の部品と同じプリント回路基板 2 の同一面に配置固定したため、レンズ一体部材 1 b とプリント回路基板 2 の間のスペースを無駄なく利用でき、防振機構の小型化が図れるとともに、駆動用コイル 5 x、5 y への電気配線が容易となり、また部品の実装上も有利となり、組み立てが容易となる。

(第三実施形態)

以下図面を参照して、本発明の第三実施形態について説明する。図 7 は、第三実施形態の撮像装置の平面図である。図 8 は、図 7 に示す A - A における断面図である。なお図 8 は分かりやすくするために本来見えるべき背景の一部を省略している。また図 7 はレンズ一体部材 1 b に固定されているものを実線で、基板 2 に固定されている物を点線で示している。また図 7、図 8 において、図 3、図 4 と同一の機能を有するものには図 3、図 4 と同一の番号を付けてあり、その機能についての説明は省略する。

第三実施形態においては、基板 2 が撮像装置本体に固定され、撮影レンズ 1 a およびレンズ一体部材 1 b がブレ補正のため光軸と垂直方向にシフトされる。図 7、図 8 に示す第三実施形態が第一実施形態と異なる点は、駆動用マグネット 4 x、4 y が電磁石（電磁コイル）9 x、9 y に置換した点である。

以上のような構成により、本発明の第三実施形態の撮像装置は、第一実施形態が備えた特徴に加え以下のような特徴を備える。

電磁コイル 9 x、9 y のコイル部をアルミ線等の軽量な部材で構成することにより、マグネットよりも軽量化することができるため、防振機構の小型化が図れる。

電磁コイル 9 x、9 y を C C D パッケージ 3 a 等他の部品と同じプリント回路基板 2 の同一面に固定したため、レンズ一体部材 1 b とプリント回路基板 2 の間のスペースを無駄なく利用でき、防振機構の小型化が図れるとともに、電磁コイル 9 x、9 y への電気配線が容易となり、また部品の実装上も有利となり、組み立てが容易となる。

(第四実施形態)

以下図面を参照して、本発明の第四実施形態について説明する。図 9 は、第四

実施形態の撮像装置の平面図である。図10は、図9に示すA-Aにおける断面図である。なお図10は分かりやすくするために本来見えるべき背景の一部を省略している。また図9はレンズ一体部材1bに固定されているものを実線で、基板2に固定されている物を点線で示している。また図9、図10において、図3、図4と同一の機能を有するものには図3、図4と同一の番号を付けてあり、その機能についての説明は省略する。

第四実施形態においては、撮影レンズ1aおよびレンズ一体部材1bが撮像装置本体に固定され、基板2がブレ補正のため光軸と垂直方向にシフトされる。図9、図10に示す第四実施形態が第二実施形態と異なる点は、位置検出用フォトリフレクタ6xa、6ya、グラデーションチャート6xb、6yb、角速度センサー7x、7yの配置であり、第二実施形態とは反対に、レンズ一体部材1b側に位置検出用フォトリフレクタ6xa、6ya、角速度センサー7x、7yが固定され、基板2にグラデーションチャート6xb、6ybが固定される。プリント回路基板2には撮像装置本体から、フレキシブルプリント回路配線10によりCCDチップ3b用の電源および信号が接続される。

以上のような構成により、本発明の第四実施形態の撮像装置は、第二実施形態が備えた特徴に加え以下のような特徴を備える。

撮影レンズ1aを固定し、基板2を像ブレ補正のためにシフト駆動する構成としたため、撮影レンズ1aを複数枚のレンズで構成し、撮影レンズ1aの重量が増加した場合でも、比較的軽量の基板2をシフト駆動することが可能になる。また複数枚のレンズで撮影レンズを構成し、CCDチップに一番近いレンズをブレ補正のためシフト駆動するような構成においてはレンズの相対的シフトによる結像性能劣化が問題となるが、第四実施形態のように撮像素子をシフトする方式では結像性能劣化の問題は発生しない。

Y軸周り角速度センサー7xとX軸周り角速度センサー7yは撮影レンズ1aと同一のレンズ一体部材1bに固定されており、途中に多数の部材が介在しないので、不要な振動（ノイズ）などがのりにくく、振れの検出精度上も有利である。

図11～図16は、本発明の第一～第四実施形態による撮影レンズ1aと撮像素子部（CCDパッケージ3a、CCDチップ3b、基板2）をワイヤ8a～8

dにより連結したユニットを種々の方式の撮影光学系を備えた撮像装置に適用した例である。防振動作を行うための他の構成部材（駆動用マグネット、駆動用コイル、レンズ位置検出用センサー、角速度センサー等）は簡単のため図示を省略している。

図11は、撮影光軸15に沿って被写体側から凸レンズ40、凹レンズ30、撮影レンズ1a（凸レンズ）が配置された撮影光学系を示す。レンズ一体部材1bが撮像装置内の固定部材20に固定されることにより、撮影レンズ1aは光軸に対して固定されており、防振動作時は固定された撮影レンズ1aに対し撮像素子部（CCDパッケージ3a、CCDチップ3b、基板2）が撮影光軸15と垂直な方向に駆動される。レンズ一体部材1bは、撮像装置のボディ100に対して相対的に固定されていると言える。

シャフト65（光軸15と平行に配置された送りネジ）は凸レンズ40に設けられたねじ孔部にネジ結合するとともに、固定部材20に固定されたモータ60に連結している。モータ60によるシャフト65の回転により、凸レンズ40は光軸方向に移動する。またシャフト55（光軸15と平行に配置された送りネジ）は凹レンズ30に設けられたねじ孔部にネジ結合するとともに、固定部材20に固定されたモータ50に連結している。モータ50によるシャフト55の回転により、凹レンズ30は光軸方向に移動する。

図11の構成において、モータ60、シャフト65により凸レンズ40を光軸方向（101）に駆動することによりフォーカシングを行うことができる。またモータ50、シャフト55により凹レンズ30を光軸方向（102）に駆動することによりフォーカシングを行うこともできる。また凹レンズ30と凸レンズ40の光軸方向の間隔が変化するように同時に駆動（103）することにより、ズーミングを行うことができる。

図12は、図11の構成とは凸レンズ40と凹レンズ30の位置関係が逆になった例であり、撮影光軸15に沿って被写体側から凹レンズ30、凸レンズ40、撮影レンズ1a（凸レンズ）が配置された撮影光学系であって、他の構成は図11と同じである。

図12の構成において、モータ60、シャフト65により凸レンズ40を光軸

方向（１０１）に駆動することによりフォーカシングを行うことができる。またモータ５０、シャフト５５により凹レンズ３０を光軸方向（１０２）に駆動することによりフォーカシングを行うこともできる。また凹レンズ３０と凸レンズ４０の光軸方向の間隔が変化するように同時に駆動（１０３）することにより、ズーミングを行うことができる。

図１３は、図１１の構成から凹レンズ３０と凹レンズ３０を駆動するためのモータ５０、シャフト５５が省かれた例であり、撮影光軸１５に沿って被写体側から凸レンズ４０、撮影レンズ１ａ（凸レンズ）が配置された接写用途に適した撮影光学系であって、他の構成は図１１と同じである。

図１３の構成において、モータ６０、シャフト６５により凸レンズ４０を光軸方向（１０１）に駆動することによりフォーカシングを行うことができる。

図１４は、撮影レンズ１ａと撮像素子部（ＣＣＤパッケージ３ａ、ＣＣＤチップ３ｂ、基板２）をワイヤ８ａ～８ｄにより連結したユニットの撮像装置本体に対する結合箇所が図１１の構成とは異なる構成例であって、ＣＣＤパッケージ３ａを搭載した基板２が撮像装置本体に対して固定されており、防振動作時は固定された撮像素子部（ＣＣＤパッケージ３ａ、ＣＣＤチップ３ｂ、基板２）に対し撮影レンズ１ａが撮影光軸１５と垂直な方向に駆動される。基板２は、撮像装置本体すなわちボディ１００に対して相対的に固定されていると言える。またモータ５０、モータ６０は撮像装置本体に対して固定された基板２に固定されている。他の構成は図１１と同じである。

図１４の構成において、モータ６０、シャフト６５により凸レンズ４０を光軸方向（１０１）に駆動することによりフォーカシングを行うことができる。またモータ５０、シャフト５５により凹レンズ３０を光軸方向（１０２）に駆動することによりフォーカシングを行うこともできる。また凹レンズ３０と凸レンズ４０の光軸方向の間隔が変化するように同時に駆動（１０３）することにより、ズーミングを行うことができる。

図１５は、図１４の構成とは凸レンズ４０と凹レンズ３０の位置関係が逆になった例であり、撮影光軸１５に沿って被写体側から凹レンズ３０、凸レンズ４０、撮影レンズ１ａ（凸レンズ）が配置された撮影光学系であって、他の構成は図１

1と同じである。

図15の構成において、モータ60、シャフト65により凸レンズ40を光軸方向(101)に駆動することによりフォーカシングを行うことができる。またモータ50、シャフト55により凹レンズ30を光軸方向(102)に駆動することによりフォーカシングを行うこともできる。また凹レンズ30と凸レンズ40の光軸方向の間隔が変化するように同時に駆動(103)することにより、ズーミングを行うことができる。

図16は、図14の構成から凹レンズ30と凹レンズ30を駆動するためのモータ50、シャフト55が省かれた例であり、撮影光軸15に沿って被写体側から凸レンズ40、撮影レンズ1a(凸レンズ)が配置された接写用途に適した撮影光学系であって、他の構成は図14と同じである。

図16の構成において、モータ60、シャフト65により凸レンズ40を光軸方向(101)に駆動することによりフォーカシングを行うことができる。

本発明は以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能である。

第一～第四実施形態では、撮影レンズを一枚のレンズで構成しているが、複数枚のレンズで構成しても構わない。この場合複数枚のレンズから構成されたレンズ全体をブレ補正のためにシフト駆動してもいいし、撮像素子にもっとも近いレンズのみをブレ補正のためにシフト駆動してもいい。

また第一～第四実施形態では、撮影レンズと撮像素子の間に他の光学部材はないが、被写体像の高周波成分をカットするためのローパスフィルタ部材や遮光部材等の光学部材を撮像素子から撮影レンズの間に配置することも可能である。

また第一～第四実施形態では、基板2をプリント回路基板として説明しているが、プリント回路基板以外の専用の基板として構成し、撮像素子のパッケージに対して該基板をより高精度に位置決めするようにしてもよい。このような場合、基板と撮影レンズ部材を樹脂材料とし、金属ワイヤをインサート成型により取り付けようにすれば、撮像素子と撮影レンズ部材の光軸方向の位置精度をより向上させることができる。また基板と撮影レンズ部材とワイヤ部を樹脂の一体成型により構成することも可能である。

また第一～第四実施形態では、弾性部材を金属ワイヤや樹脂で構成する例を示しているが、この内容に限定する必要はない。弾性部材をバネや板バネやのような部材で構成してもよい。また、合成ゴムのようなもので構成してもよい。すなわち、一定の曲げに対して元に戻ろうとする力が働くあらゆる弾性部材を使用することができる。

本発明は電子スチルカメラ、ビデオカメラ、ノートパソコン等に付属する画像取り込み用の小型カメラ、携帯電話に内蔵された撮像用カメラ等種々の撮像装置に適用することができる。